Journal of Horticultural Science
https://jhs.um.ac.ir

Research Article
Vol. 39, No. 1, Spring 2025, p. 73-92

Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe.): Analysis of Global Production, Market and Iran's Potentials in Production and Trade

F. Rezvani Nia[1], S. Zamani[2], M.T. Ebadi[1*]

1- Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
(*- Corresponding author's Email: mt.ebadi@modares.ac.ir)

Received: 02-07-2024
Revised: 04-10-2024
Accepted: 05-10-2024
Available Online: 05-10-2024

How to cite this article:
Rezvani Nia, F., Zamani, S., & Ebadi, M.T. (2025). Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe.): analysis of global production, market and Iran's potentials in production and trade. *Journal of Horticultural Science, 39*(1), 73-92. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jhs.2024.88778.1358

Introduction

The increasing use of medicinal, aromatic plants and spices has increased the economic production, value and trade of these plants. Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe.) is a perennial rhizome plant which is considered as the most important spice in the global trade. Ginger rhizome has bioactive compounds such as phenolic compounds and essential oil. Essential oil (including zingiberene, α and β-pinene, camphene etc.) is responsible for the aroma of ginger. Important phenolic compounds of ginger include Gingerol, Shogaol, Paradol, and Zingerone, which are responsible for the spicy taste of ginger. Ginger has important effects such as anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, antilipemic, anti-obesity, anti-diabetes, anti-nausea, and liver protective activities, improving digestive problems, etc. In addition to medicine, ginger rhizome is widely used as a spice and flavoring in foods, drinks, etc., and is also defined as a dietary supplement by the World Health Organization (WHO) and the Food and Agriculture Organization (FAO). In this study, while examining and analyzing the world market of this valuable spice, Iran's production potentials were examined to supply internal needs and enter to the export section.

Materials and Methods

In this research, the data on the production and trade of ginger was evaluated using the codes determined in the Harmonized System (HS codes 091010, 091011 and 091012). The area harvest, production amount, yield and the top producing countries were extracted from the statistics section of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The export and import trade data of ginger in Iran and the world, the top exporting and importing countries during 2010-2022 years were evaluated using the World Trade Center data.

Results and Discussion

According to the obtained assessments, the total production of ginger in the world has increased from 1.718.571 tons in 2010 with an increase of 183% to 4.874.216 tons in 2022, and India, Nigeria, China, Nepal, and Indonesia are among the main ginger producer countries in the world during these years. Also, the investigation of the global trade of ginger showed that the export of this product increased from about 655.9 million dollars in 2010 with a growth of 37% to 900.5 million dollars in 2022, and the import value also increased by 97%, from 568.7 million dollars in 2010 to 1.125 billion dollars, which indicates an increase in the global trade of this product. China, Netherlands, India, Peru, and Thailand were the top exporters while America, Japan, Netherlands, Germany, and Pakistan as the top importers of ginger. The analysis of Iran statistics showed

https://doi.org/10.22067/jhs.2024.88778.1358

that the total export value of ginger was 15.000 dollars in 2022, while the amount of import reached 36.6 million dollars from 1.35 million dollars in 2010, which shows an increase of 4.7 folds the import volume of this product. Iraq and Azerbaijan were the destinations of ginger exported from Iran, and the origins of ginger imported to Iran were China, United Arab Emirates, and India. In Iran, Tehran province was the only ginger-producer province in the country, which produced 23 tons of ginger with 0.3 ha of area in greenhouse conditions. Price fluctuations of ginger produced in countries such as the USA, China, Brazil and Peru and offered in the USA market in 2022 were investigated. The price of ginger varies throughout the year due to factors such as supply, demand, weather conditions and market dynamics. The highest ginger price ($9.19) was recorded for American ginger in the USA market from August 19 to September 14, and it still had a high price in the cold season. As mentioned, ginger is one of the most important spices in global trade and has a high value in global export and import. In Iran, production less than the internal demand has caused a significant increase in imports compared to exports. Therefore, according to the evaluation and success of the cultivation of similar products in the country, the existence of wide areas harvested and favorable weather conditions, especially in provinces such as Sistan & Baluchestan, and Hormozgan, it is suggested to pay attention to the cultivation of ginger to supply internal markets and achieve extensive exports. Also, according to the area under greenhouses cultivation, which is 24,000 hectares, taking into account the average production of 10 tons of ginger per hectare, if only 10% of the existing greenhouse cultivation is dedicated to ginger production, it is possible to produce 24,000 tons of fresh ginger, which will fully meet domestic needs and provide the export.

Conclusions

Global ginger production and trade grew significantly from 2010 to 2022, led by producers like India, Nigeria, and China, and top exporters like China, the Netherlands, and India. Iran's ginger imports rose due to limited local production, and this underscored the potential for cultivation in regions such as Sistan & Baluchestan and Hormozgan. In addition, utilizing greenhouse capacity could meet domestic demand and boost exports, integrating Iran into the global ginger market.

Keywords: Essential oil, Export, Import, Market analysis, Medicinal plants, Spices

نشریه علوم باغبانی
https://jhs.um.ac.ir

مقاله پژوهشی

جلد ۳۹، شماره ۱، بهار ۱٤۰٤، ص. ۹۲-۷۳

گیاه دارویی و ادویه‌ای زنجبیل (*Zingiber officinale* Roscoe.): تحلیل تولید، بازار جهانی و پتانسیل‌های ایران در تولید و تجارت

فائزه رضوانی نیا[۱]- سحر زمانی[۲]- محمّدتقی عبادی[۱*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۴

چکیده

زنجبیل (*Zingiber officinale* Roscoe.) گیاهی چندساله و ریزوم‌دار بوده که به‌عنوان مهم‌ترین ادویه در تجارت جهانی مطرح می‌باشد. ریزوم زنجبیل علاوه‌بر دارو به‌عنوان ادویه و طعم‌دهنده در غذاها، نوشیدنی‌ها و غیره کاربرد گسترده دارد و نیز توسط سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد به‌عنوان مکمل غذایی تعریف شده است. در این مطالعه، ضمن بررسی و تحلیل بازار جهانی این ادویه ارزشمند، پتانسیل‌های ایران در خصوص تولید جهت تأمین نیاز داخلی و ورود به مسیر صادرات بررسی شد. در این پژوهش، اطلاعات مربوط به‌میزان تولید، عملکرد و سطح زیرکشت زنجبیل در کشورهای مختلف از سایت سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) استخراج شد. به‌منظور ارزیابی تجارت زنجبیل، از اطلاعات صادرات و واردات زنجبیل در ایران و جهان طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی مرکز تجارت جهانی استفاده شد. طبق ارزیابی‌های به‌دست‌آمده، میزان تولید کل زنجبیل در جهان از ۱/۷۱۸/۵۷۱ تن در سال ۲۰۱۰ با افزایش ۱۸۳ درصدی به ۴/۸۷۴/۲۱۶ تن در سال ۲۰۲۲ رسیده است و هند، نیجریه، چین، نپال و اندونزی جزء کشورهای اصلی تولیدکننده زنجبیل در جهان طی این سال‌ها بوده‌اند. همچنین بررسی میزان تجارت جهانی زنجبیل نشان داد که صادرات این محصول از حدود ۶۵۵/۹ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ با رشد ۳۷ درصدی به ۹۰۰/۵ میلیون دلار در سال ۲۰۲۲ افزایش یافت و میزان واردات نیز با رشد ۹۷ درصدی از ۵۶۸/۷ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱/۱۲۵ میلیارد دلار افزایش داشت که این آمار بیانگر افزایش تجارت جهانی این محصول می‌باشند. چین، هلند، هند، پرو و تایلند به‌عنوان کشورهای برتر صادرکننده و کشورهای آمریکا، ژاپن، هلند، آلمان و پاکستان به‌عنوان برترین واردکننده-های زنجبیل معرفی شدند. بررسی آمارهای ایران نشان داد که ارزش صادرات کل زنجبیل توسط ایران در سال ۲۰۲۲، ۱۵/۰۰۰ دلار بوده است، درحالی‌که میزان واردات از ۱/۳۵ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ به ۶/۳۶ میلیون دلار رسید که افزایش ۴/۷ برابری حجم واردات این محصول را نشان می-دهد. مقصد زنجبیل‌های صادرشده از ایران، کشورهای عراق و آذربایجان بوده و مبدأ زنجبیل‌های واردشده به ایران، کشورهای چین، امارات متحده عربی و هند بوده است. در ایران، استان تهران تنها استان تولیدکننده زنجبیل کشور بود که با ۰/۳ هکتار سطح زیر کشت معادل ۲۳ تن در هکتار زنجبیل در شرایط گلخانه‌ای تولید نموده است. در ایران، تولیدات کمتر از حد نیاز داخلی موجب افزایش چشمگیر واردات نسبت به صادرات این گیاه شده است. بنابراین، با توجه به ارزیابی و موفقیت کشت محصولات مشابه در کشور، وجود اراضی وسیع و شرایط آب‌وهوایی بهینه به‌ویژه در استان‌هایی مانند سیستان و بلوچستان و هرمزگان، پیشنهاد می‌گردد که کشت زنجبیل مورد توجه قرار گیرد تا ضمن تأمین بازارهای داخلی، به صادرات گسترده نیز دست یافت. همچنین با توجه به سطح زیر کشت گلخانه‌های کشور که ۲۴/۰۰۰ هکتار می‌باشد، با در نظر گرفتن متوسط تولید ۱۰ تن زنجبیل در هکتار، اگر تنها ۱۰ درصد از کشت گلخانه‌ای موجود به کشت زنجبیل اختصاص داده شود، می‌توان دست کم ۲۴/۰۰۰ تن زنجبیل تازه تولید نمود که به‌طور کامل پاسخگوی نیاز داخلی خواهد بود و امکان صادرات را نیز مهیا می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: ادویه‌ها، اسانس، آنالیز بازار، صادرات، گیاهان دارویی، واردات

۱- گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲- گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

(*- نویسنده مسئول: Email: mt.ebadi@modares.ac.ir)

https://doi.org/10.22067/jhs.2024.88778.1358

مقدمه

گیاهان دارویی، معطر و ادویه‌ای از جمله گیاهان مهم و اقتصادی هستند که به‌صورت خام یا فرآوری‌شده در طب سنتی و مدرن مورد استفاده قرار می‌گیرند. این گیاهان مخازن غنی از ترکیباتی به‌نام مواد مؤثره یا متابولیت‌های ثانویه هستند که در بسیاری از صنایع داروسازی کاربرد گسترده‌ای دارند (Zamani *et al.*, 2023; Omidbeigi, 2011). توسعه صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی-بهداشتی و غیره در جهان سبب افزایش میزان تقاضای مواد خام شده است و گیاهان دارویی و معطر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع این مواد خام در نظر گرفته می‌شوند. اگرچه حجم وسیعی از ترکیبات شیمیایی و سنتزی مشابه مواد مؤثره گیاهان دارویی در جهان تولید و تجارت می‌شوند، امّا هنوز هم ترکیبات طبیعی جایگاه ویژه‌ای در تولید محصولات با کیفیت دارند. محدودیت‌های سازمان بهداشت جهانی نیز نقش به‌سزایی در به‌کارگیری ترکیبات طبیعی در تولید محصولات در صنایع مذکور داشته و از سال ۲۰۰۰ میلادی قوانین سختگیرانه‌تری وضع شده و یا در حال بررسی است (Ebadi & Abbasian, 2014).

امروزه در جوامع صنعتی و در بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، استفاده از گیاهان دارویی و معطر به‌شدت افزایش یافته است و منجر به ایجاد بازار بزرگی برای این گیاهان شده است. طبق آمار جهانی، بیش از چهار میلیارد نفر (۸۰ درصد از جمعیت جهان) برای درمان بیماری‌ها از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند و بیش از ۳۰ درصد داروهای تهیه‌شده در دنیا دارای منشأ گیاهی هستند (Pant *et al.*, 2021). این گرایش و استفاده روز افزون از منابع گیاهی، سبب افزایش ارزش اقتصادی و تجارت این گیاهان و در نهایت، افزایش تقاضا برای تولید و تجارت گیاهان دارویی و ادویه‌ای ارزشمندی مانند زنجبیل شده است.

زنجبیل با نام علمی *Zingiber officinale* Roscoe گیاهی چندساله از تیره زنجبیلیان (Zingiberaceae) می‌باشد. از این تیره، ۵۲ جنس و ۱۸۶۵ گونه گزارش شده که ۲۰۴ گونه متعلق به جنس زنجبیل است (Christenhusz & Byng, 2016). زنجبیل بومی مناطق گرمسیری آسیا به‌ویژه هند و چین بوده، ولی امروزه در بنگلادش، تایوان، جامائیکا، نیجریه و دیگر نقاط جهان کشت می‌شود (Iwami *et al.*, 2011; Garza-Cadena *et al.*, 2023). بخش قابل استفاده این گیاه، ریزوم‌های معطر، ضخیم و گوشتی آن بوده که به‌عنوان ادویه، طعم‌دهنده و دارو کاربرد گسترده‌ای دارند (Iqbal *et al.*, 2023). زنجبیل در تولید محصولات غذایی مختلفی مانند نان زنجبیلی، شیرینی‌ها، پودر کاری، گوشت‌های فرآوری‌شده، سس‌ها، ترشی‌ها و برخی نوشیدنی‌های غیرالکلی استفاده می‌شود. همچنین زنجبیل به‌منظور تولید روغن زنجبیل، اولئورزین، اسانس‌ها و تنتورها به‌کار می‌رود (Sutarno *et al.*, 1999). زنجبیل تازه بیشتر در آسیا مصرف می‌شود، امّا با افزایش جمعیت مهاجر آسیایی، تقاضا برای آن در اروپای غربی و آمریکای شمالی افزایش یافته است (Govindarajan, 1982). کیفیت زنجبیل خشک براساس کشور تولیدکننده متفاوت است. زنجبیل هندی (کوچین و کالیکوت)، چینی، آفریقایی (نیجریه و سیرالئون)، جامائیکایی و استرالیایی از معروف‌ترین انواع تجاری زنجبیل هستند. زنجبیل‌های هندی (کوچین) و جامائیکایی به‌دلیل کیفیت بالا، رنگ روشن و طعم لطیف شهرت دارند (Amiri *et al.*, 2016; Sutarno *et al.*, 1999). زنجبیل آفریقایی تیره‌تر بوده و رایحه‌ای تندتر با نت‌های کافور دارد و به‌دلیل محتوای روغن و تندی بالا، برای تولید روغن‌ها و اولئورزین‌ها ترجیح داده می‌شود. زنجبیل آفریقایی سفیدتر، فیبری‌تر و تلخ‌تر از نوع هندی است (Govindarajan, 1982). ریزوم زنجبیل دارای ترکیبات زیست‌فعالی مانند ترکیبات فنلی و اسانس است که مسئول خواص دارویی گیاه می‌باشند (Styawan *et al.*, 2022). به‌طور کلی، ریزوم زنجبیل دارای دو گروه ترکیبات ارزشمند دارویی است: گروه اول ترکیبات فرار (اسانس) که بین یک تا سه درصد متفاوت بوده و عامل عطر زنجبیل می‌باشند (Rehman *et al.*, 2011). ترکیبات عمده اسانس زنجبیل شامل زینجیبرن (Zingiberene)، آلفا و بتا پینن (-αPinene و β-Pinene)، کامفن (Camphene)، کومن (Cumene)، بورنئول (Borneol) و بیسابولن (Bisabolene) و غیره است (Kiyama, 2020). گروه دوم، ترکیبات غیرفرار (ترکیبات فنلی) بوده که از جینجرول (6-Gingerol)، شوگائول (6-Shogaol)، پارادول (Paradol)، زینجرون (Zingerone) و غیره تشکیل شده است و عامل طعم تند این گیاه می‌باشند (Styawan *et al.*, 2022). جینجرول‌ها از نظر حرارتی حساس بوده و در دمای بالا به شوگائول‌ها تبدیل می‌شوند (Garza-Cadena *et al.*, 2023). در واقع، اثرات زنجبیل تازه به‌علت حضور جینجرول‌ها به‌ویژه ۶-جینجرول است و اثرات زنجبیل خشک ناشی از شوگائول است که فرم دهیدراته جینجرول می‌باشد (Rehman *et al.*, 2011). اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای آلی و مواد معدنی دیگر، ترکیبات موجود در این گیاه می‌باشند (Styawan *et al.*, 2022). زنجبیل دارای اثرات مهمی مانند فعالیت‌های ضد التهابی، آنتی‌اکسیدان، ضد-میکروبی، کاهش‌دهنده چربی خون، ضد چاقی و فعالیت‌های محافظت‌کننده کبد است (Garza-Cadena *et al.*, 2023). همچنین مطالعات متعددی از کاربرد زنجبیل در درمان دیابت، سرماخوردگی، تهوع، اسهال، مشکلات گوارشی، آلرژی، درد، تب، آرتریت روماتوئید، التهاب و اخیراً در برابر کووید ۱۹ گزارش شده است (Bitari *et al.*,

2023). از ریزوم زنجبیل علاوه‌بر تولید داروهای گیاهی، به‌عنوان ادویه و طعم‌دهنده در غذاها، نوشیدنی‌ها و غیره نیز استفاده می‌شود (Styawan *et al*., 2022).

در ارتباط با تجارت این گیاه ارزشمند دارویی و ادویه‌ای می‌توان اظهار داشت که کشورهای مختلفی به‌عنوان تولیدکننده، صادرکننده (در برخی موارد صادرات مجدد) و واردکننده در بازار تجارت جهانی این گیاه ایفای نقش می‌کنند. در این مطالعه، ضمن بررسی بازار این گیاه با استفاده از اطلاعات مرکز تجارت جهانی International (Trade Center)، پتانسیل موجود در ایران برای تولید و تجارت زنجبیل نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است که می‌تواند به شناخت بهتر بازارهای هدف و قیمت‌گذاری محصول کمک شایانی نماید.

مواد و روش‌ها

داده‌های مربوط به تولید و تجارت زنجبیل با استفاده از کدهای تعیین‌شده در سامانه هماهنگ‌شده شماره‌گذاری کالا (کدهای ۰۹۱۰۱۰، ۰۹۱۰۱۱ و ۰۹۱۰۱۲) مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت بررسی سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد جهانی زنجبیل و کشورهای برتر تولیدکننده، صادرکننده و واردکننده از اطلاعات منتشرشده در بخش آمار سایت سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) استفاده شد. ازآنجایی‌که در سایت فائو آماری از تولید زنجبیل در ایران گزارش نشده است، اطلاعات این قسمت از آخرین آمارنامه جهاد کشاورزی مربوط به سال ۱۴۰۱ استخراج شد. داده‌های مربوط به ارزش تجارت زنجبیل شامل صادرات و واردات زنجبیل در ایران و جهان و نیز بررسی‌های دقیق‌تر کشورهای برتر صادرکننده و واردکننده طی سال‌های ۲۰۲۲–۲۰۱۰ میلادی با استفاده از اطلاعات مرکز تجارت جهانی ارزیابی شد. پس از استخراج و بررسی داده‌ها، نمودارها و جداول با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم شدند.

نتایج

وضعیت تجارت جهانی گیاهان دارویی و ادویه‌ای

طبق ارزیابی‌های به عمل آمده (Trade map, 2024)، ارزش کل صادرات گیاهان دارویی و ادویه‌ای (مجموع کدهای ۱۲۱۱ و ۰۹۱۰) طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ از ۴/۱۷۶/۳۳۳/۰۰۰ به ۶/۹۳۹/۱۷۰/۰۰۰ دلار افزایش یافته است. بیشترین میزان صادرات به ارزش ۷/۴۱۵/۳۴۸/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۱ ثبت گردیده است. کشورهایی مانند چین، هند، آلمان، ایران، هلند، آمریکا و کانادا بیشترین صادرات گیاهان دارویی را طی سال‌های ۲۰۲۲–۲۰۱۰ داشته‌اند و طبق گزارش‌ها بیشترین ارزش صادرات (۱/۸۶۰/۱۱۸/۰۰۰ دلار) متعلق به کشور چین در سال ۲۰۲۰ میلادی بوده است. واردات گیاهان دارویی نیز طی همین سال‌ها از ۴/۱۸۷/۳۸۰/۰۰۰ به ۷/۴۸۸/۷۳۳/۰۰۰ دلار افزایش یافت که برابر با رشد ۷۸/۸۵ درصدی بوده است و در این بین، کشورهای آمریکا، آلمان، ژاپن، هلند، عربستان صعودی، انگلیس و فرانسه جزء کشورهای برتر واردکننده گیاهان دارویی و ادویه‌ای بوده‌اند. به‌طور کلی، اگرچه حجم صادرات و واردات گیاهان دارویی در برخی سال‌ها با کاهش و نوسان همراه بوده است، ولی همواره روندی صعودی داشته و نشان‌دهنده وجود ثبات در سودآوری تجارت گیاهان دارویی و ادویه‌ای می‌باشد.

وضعیت تجارت گیاهان دارویی و ادویه‌ای در ایران

در گزارش‌های سازمان تجارت جهانی (Trade map, 2024)، آمار صادرات و واردات گیاهان دارویی ایران با نواقص زیادی همراه بود که امکان تحلیل و بررسی آن‌ها را با محدودیت مواجه می‌نمود، امّا بااین‌حال نتایج زیر به‌دست آمد:

ارزش صادرات گیاهان دارویی ایران در سال ۲۰۱۰ از ۳۴۴/۶۰۷/۰۰۰ به ۴۲۸/۵۵۶/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۰ افزایش یافت، امّا در ادامه با نوسانات زیادی همراه بود و در سال ۲۰۲۲ به ۲۰۸/۰۷۶/۰۰۰ دلار کاهش پیدا کرد. طبق آمار سال‌های ۲۰۲۲–۲۰۱۰، صادرات گیاهان دارویی و معطر ایران به بیش از ۱۰۰ کشور صورت گرفته که مهم‌ترین آن‌ها امارات متحده عربی (۹۳/۶۵۲/۰۰۰ دلار)، اسپانیا، چین، افغانستان، ایتالیا، قطر، هند و ... می‌باشند. برعکس صادرات، میزان واردات گیاهان دارویی و ادویه‌ای طی سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ به‌طور چشمگیری از ۱۲/۷۴۱/۰۰۰ به ۵۰/۰۰۳/۰۰۰ دلار افزایش یافت. بیشترین میزان واردات نیز از کشورهای هند، امارات متحده عربی، چین و افغانستان صورت گرفته است که میانگین ارزش دلاری آن طی سال‌های مورد بررسی به‌ترتیب ۱۷/۰۷۳، ۸/۶۵۸، ۲/۸۵۸ و ۱/۷۱۸ میلیون دلار بوده است.

وضعیت تولید جهانی زنجبیل از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ میلادی

براساس آخرین آمار فائو (جدول ۱)، میزان تولید کل زنجبیل از ۱/۷۱۸/۵۷۱ تن در سال ۲۰۱۰ به ۴/۸۷۴/۲۱۶ تن در سال ۲۰۲۲ رسیده است که افزایش ۱۸۳ درصدی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، قاره آسیا با میانگین تولید ۲/۶۳۵/۷۴۱ تن و آفریقا با تولید ۶۵۲/۰۳۳ تن سهم بالایی را در تولید زنجبیل جهان به خود اختصاص داده‌اند. کشورهای هند، نیجریه، چین، نپال، اندونزی، تایلند، بنگلادش، ژاپن، کامرون و مالی جزء ۱۰ کشور اصلی تولیدکننده زنجبیل طی این سال‌ها بوده‌اند. میزان تولید بین ۱/۲۲۹/۴۱۰ تن در هند تا ۳۱/۴۹۳ تن در کشور مالی متغیر بوده

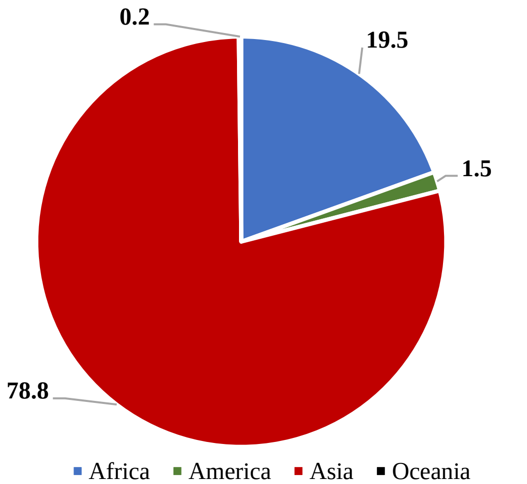
است (شکل ۲). طبق آخرین آمار فائو در سال ۲۰۲۲-۲۰۲۱، کشورهای هند، نیجریه، چین، نپال، اندونزی، تایلند، بنگلادش، سریلانکا، پرو و کامرون جزء ۱۰ کشور برتر تولیدکننده زنجبیل بوده‌اند. سطح زیر کشت زنجبیل طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ از ۲۶۳/۷۴۳ به ۴۵۰/۶۴۷ هکتار افزایش یافته است که رشد ۷۰/۸۶ درصدی را نشان می‌دهد. عملکرد کلی زنجبیل نیز در سال ۲۰۱۰ به‌میزان ۶/۵۱۶ تن در هکتار ثبت شده است که تا سال ۲۰۲۲ به ۱۰/۸۱۶ تن در هکتار افزایش یافته است (FAO, 2024).

میزان تولید زنجبیل در سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ به تفکیک کشورهای برتر تولیدکننده در شکل ۳ نشان داده شده است. مطابق شکل، بیشترین زنجبیل جهان با میانگین ۱/۲۲۹/۴۱۰ تن طی این سال‌ها و به‌ویژه در سال ۲۰۲۲ به‌میزان ۲/۲۱۹/۰۰۰ تن در کشور هند تولید شده است و از سال ۲۰۱۶ به بعد افزایش چشمگیری در تولید این محصول در هند نسبت به سایر کشورها مشاهده شد. کشورهای نیجریه و چین با میانگین تولید ۵۵۷/۲۷۱ و ۵۳۰/۹۴۷ تن در سال-های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ در رده دوم و سوم بعد از هند قرار داشتند (FAO, 2024).

جدول ۱- میانگین تولید جهانی زنجبیل طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی (فائو)

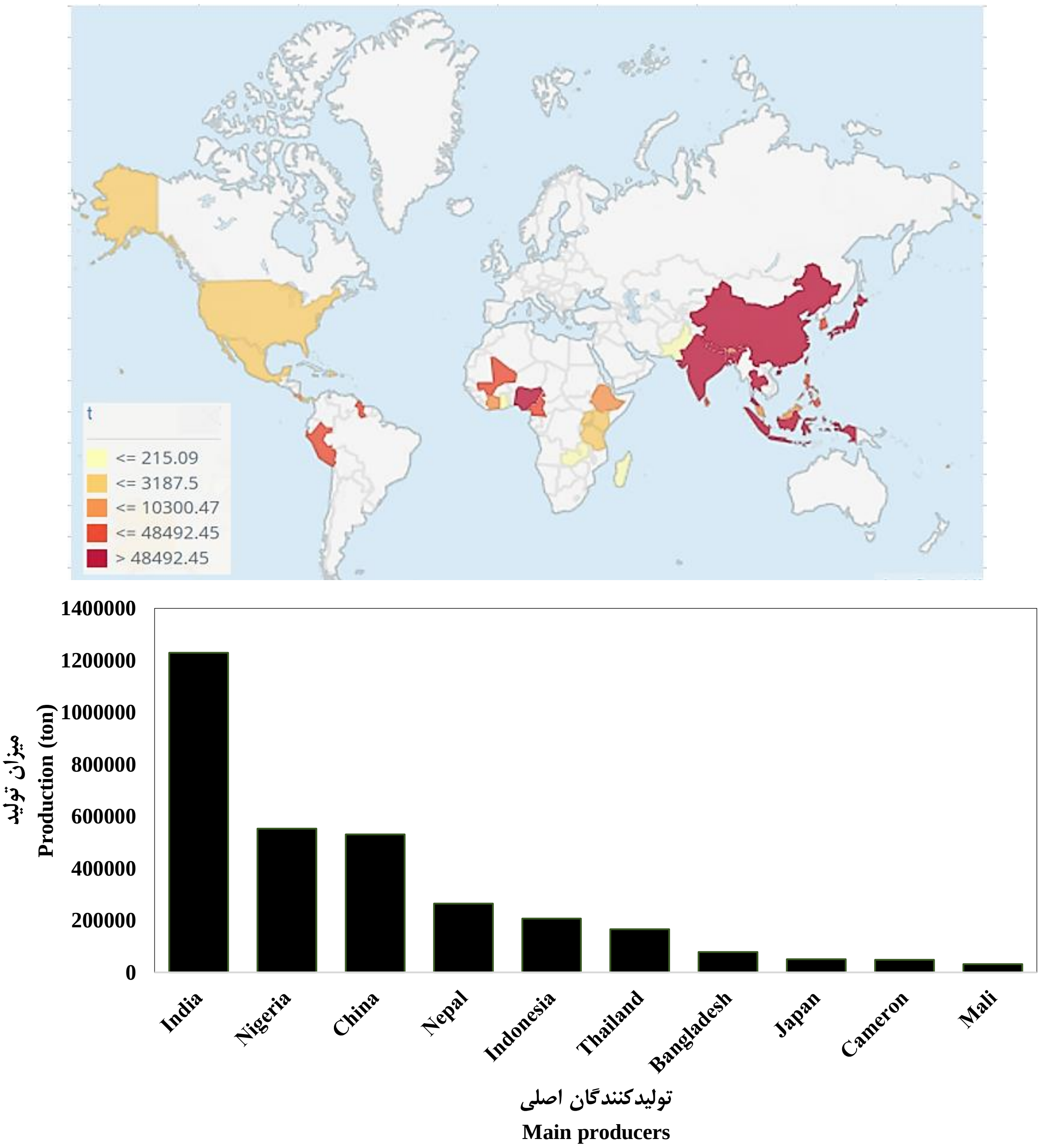
Table 1- The average global production of ginger during 2010-2022 (FAO, 2024)

سال Year	تولید کل Total production (ton)	سطح زیر کشت Cultivation area (ha)	عملکرد Yield (ton ha^{-1})
2010	1718571.49	263743	6.5161
2011	2415203.21	314355	7.683
2012	2491830.38	367774	6.7754
2013	2462361.32	375743	6.5533
2014	2304300.29	312612	7.3711
2015	2766287.53	347656	7.957
2016	3601112.92	389802	9.2383
2017	3505934.79	402414	8.7123
2018	4091573.06	399192	10.2496
2019	4106280.56	395088	10.3933
2020	4317014.44	432367	9.9846
2021	4855031.84	465821	10.4225
2022	4874216.17	450647	10.816



شکل ۱- تولید زنجبیل در جهان طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی به تفکیک قاره‌ها (فائو)

Figure 1- Ginger production in the world during 2010-2022 by continents (FAO, 2024)



شکل ۲- کشورهای اصلی تولیدکننده زنجبیل طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی (فائو)

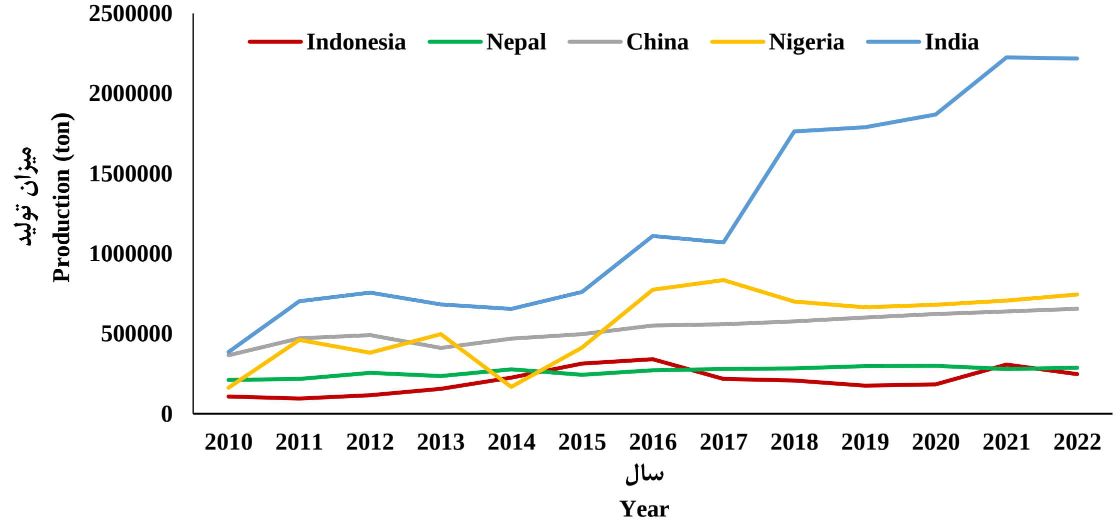
Figure 2- The main ginger producer countries during 2010-2022 (FAO, 2024)

شکل ۴، سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد در واحد سطح را در پنج کشور اصلی تولیدکننده زنجبیل در سال ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. نتایج بیانگر آن است که کشور هند در این سال، دارای بیشترین سطح زیر کشت بوده و حدود سه برابر نیجریه و ۳/۴ برابر چین و نه برابر اندونزی، زنجبیل کشت کرده است. میزان عملکرد در کشور اندونزی دو برابر هند و ۲/۲۶ برابر چین می‌باشد. نکته جالب توجه این است که کشور اندونزی، اگرچه کمترین سطح زیر کشت و میزان تولید را دارد، امّا عملکرد در واحد سطح بسیار بالاتری نسبت به کشورهایی مانند هند دارد که این امر با مدیریت صحیح کشت و استفاده از تکنیک‌های مؤثر جهت افزایش عملکرد محصول در واحد سطح مرتبط می‌باشد (FAO, 2024).

وضعیت تجارت جهانی زنجبیل از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ میلادی

مطابق شکل ۵ و جدول ۲، میزان تجارت جهانی زنجبیل از ۶۵۵/۹۲۴/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۹۰۰/۵۰۸/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است که نشان‌دهنده رشد ۳۷ درصدی تجارت جهانی این محصول در یک دوره ۱۰ ساله می‌باشد. بااین‌حال، بیشترین میزان صادرات زنجبیل در سال ۲۰۲۰ به ارزش ۱/۴۰۶/۶۱۱/۰۰۰ دلار ثبت شده است. میزان واردات نیز از ۵۶۸/۶۹۰/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱/۱۲۵/۲۶۹/۰۰۰ دلار افزایش داشت که بیانگر رشد ۹۷ درصدی واردات زنجبیل طی این سال‌ها است (شکل ۵). اگرچه در فاصله این سال‌ها، نوساناتی در ارزش واردات و صادرات این گیاه مشاهده می‌شود، امّا به‌طور کلی، تجارت این گیاه طی سال‌های مورد بررسی روند صعودی داشته است (Trade map, 2024).

در شکل ۶ مهم‌ترین کشورهای صادرکننده زنجبیل در سال ۲۰۲۱ نشان داده شده است که چین با ۴۶/۷ درصد بزرگ‌ترین صادرکننده زنجبیل بوده است. پس از آن کشورهای هند (۹/۳۶ درصد)، هلند (۹/۱۳ درصد)، پرو (۶/۳۶ درصد)، نیجریه (۵/۲۶ درصد) و تایلند (۴/۵۸ درصد) بیشترین صادرات را در سال ۲۰۲۱ به خود اختصاص داده‌اند. بررسی کشورهای واردکننده زنجبیل در سال ۲۰۲۱ نشان داد که ۱۱/۵ و ۱۱/۲ درصد حجم واردات زنجبیل به‌ترتیب توسط آمریکا و هلند صورت گرفته است. ژاپن با ۷/۱۱ درصد، آلمان با ۶/۴۶ درصد، پاکستان با ۶/۰۶ درصد و بنگلادش با ۴/۶۶ درصد سایر کشورهای مهم واردکننده زنجبیل در سال ۲۰۲۱ بوده‌اند (شکل ۷) (Trade map, 2024).



شکل ۳- میزان تولید زنجبیل در پنج کشور برتر تولیدکننده طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی (فائو)

Figure 3- The amount of ginger production in the five top producer countries during 2010-2022 (FAO, 2024)

بررسی کشورهای برتر صادرکننده زنجبیل

در این بخش، پنج کشور اصلی صادرکننده زنجبیل به همراه ارزش تجارت و میزان تولید آن‌ها طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی ذکر شده‌اند (Trade map, 2024):

چین: ارزش صادرات چین از ۴۳۳/۶۰۵/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۷۱۸/۵۸۴/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۰ ارتقاء یافت (۶۵ درصد رشد)، امّا در ادامه میزان صادرات این محصول تنزل یافت و به ۳۴۹/۷۸۲/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ رسید. بااین‌حال، چین رتبه اول را در میان صادرکنندگان زنجبیل در سال ۲۰۲۲ به خود اختصاص داد. شایان ذکر است که میزان تولید زنجبیل در این کشور از ۳۶۵/۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۰ به ۶۵۵/۴۵۲ تن در سال ۲۰۲۲ افزایش یافت که بیانگر افزایش ۷۹ درصدی در تولید زنجبیل در این کشور می‌باشد (شکل ۸ و ۹).

هلند: کشور هلند با افزایش صادرات خود از ۳۳/۵۶۲/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱۰۲/۸۷۱/۰۰۰ دلار (۲۰۶ درصد رشد) در سال ۲۰۲۲، رتبه دوم را در این رده‌بندی به خود اختصاص داد (شکل ۸). اطلاعاتی در مورد میزان تولید زنجبیل در این کشور توسط سازمان فائو ثبت نشده است، ولی براساس اطلاعات منتشرشده در سایت مرکز ترویج واردات از کشورهای در حال توسعه[1]، هلند با کشت

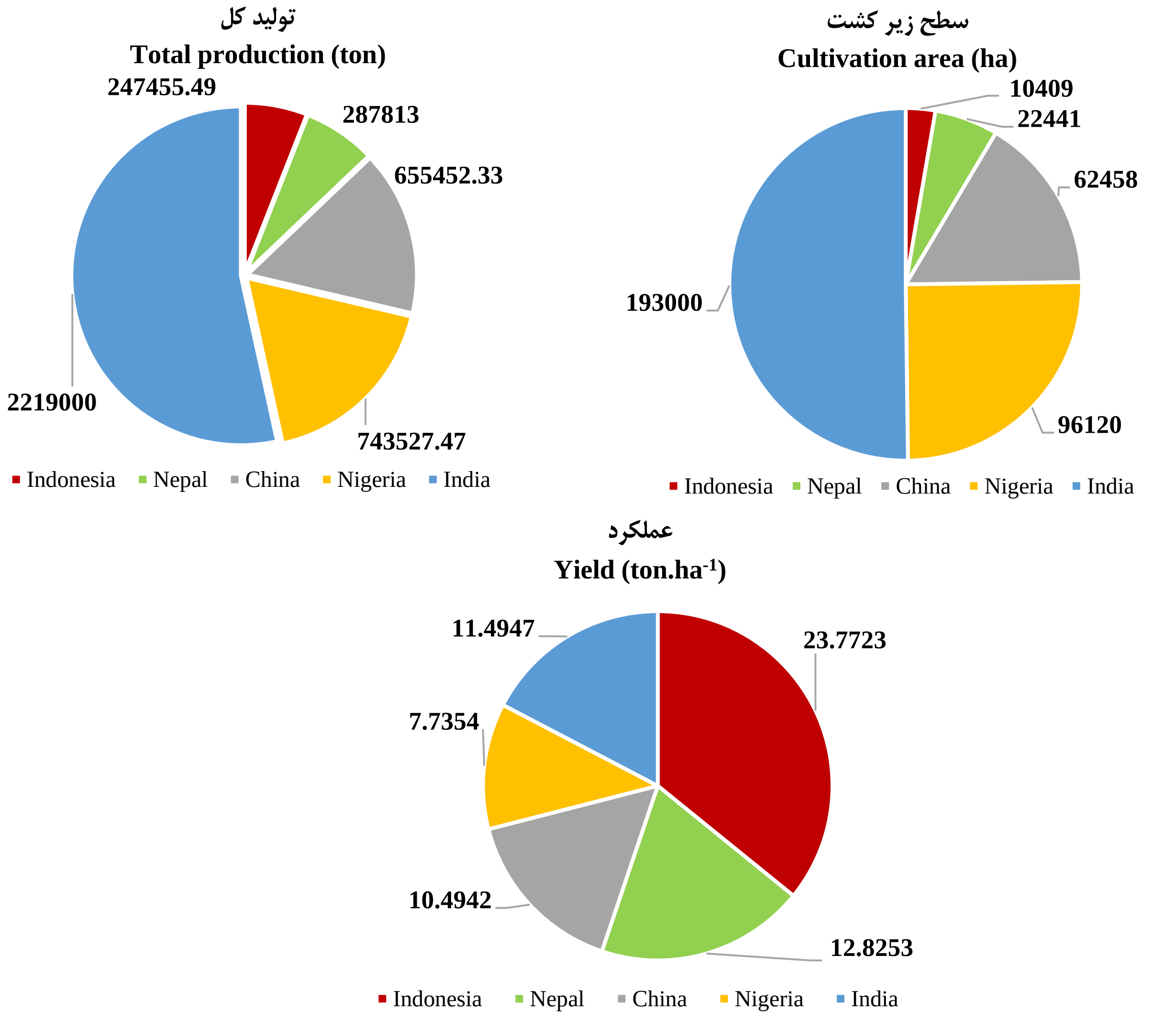
1 - The Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries (CBI)

فراسرزمینی در کشور پرو و سپس ۱۶/۵ هزار تن واردات که ۷۷ درصد آن را صادرات مجدد می‌نماید، در حال توسعه و رشد است. این کشور به‌عنوان تأمین‌کننده اصلی زنجبیل برای کشورهای اروپایی نظیر آلمان، لهستان، فرانسه، بلژیک و انگلستان مطرح است.

هند: در سال ۲۰۱۰، ارزش صادرات زنجبیل از کشور هند ۲۳/۸۷۶/۰۰۰ دلار بوده است که در سال ۲۰۲۲ به ۶۷/۴۸۱/۰۰۰ دلار افزایش یافته است (رشد ۱۸۲ درصدی) و به همین سبب رتبه سوم را کسب کرده است. علاوه‌براین، میزان تولید زنجبیل در این کشور در سال ۲۰۱۰، ۳۸۵/۳۳۰ تن بوده و به ۲/۲۱۹/۰۰۰ تن در سال ۲۰۲۲ رسیده است (شکل ۸ و ۹).

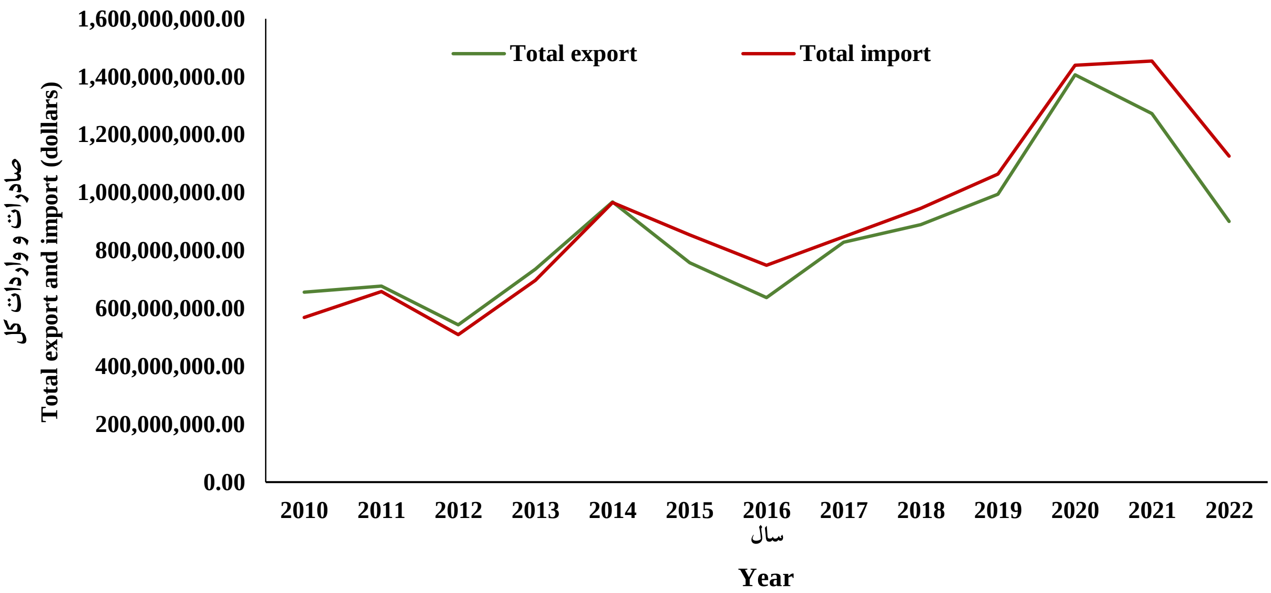
پرو: رتبه چهارم صادرات زنجبیل مربوط به کشور پرو می‌باشد که ارزش صادرات آن از ۴/۲۶۵/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ با افزایش ۱۵ برابری به ۶۴/۸۷۸/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ رسید (شکل ۸). همچنین مطابق شکل ۹، میزان تولید زنجبیل در این کشور از ۲۳۰۰ تن در سال ۲۰۱۰ به ۵۹/۴۶۷ تن در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است که نشانگر رشد تقریباً ۲۶ برابری در این سال‌ها می‌باشد.

تایلند: این کشور در سال ۲۰۱۰، صادراتی معادل ۲۸/۶۷۹/۰۰۰ دلار برای زنجبیل داشته است و آن را در سال ۲۰۲۲ به ۵۶/۶۲۵/۰۰۰ دلار ارتقاء داده است (افزایش ۹۷ درصدی) و به همین سبب، رتبه پنجم را به خود اختصاص داده است (شکل ۸). میزان تولید زنجبیل در این کشور از ۱۷۲/۶۸۱ تن در سال ۲۰۱۰ به ۱۷۰/۸۸۷ تن در سال ۲۰۲۲ رسید که کاهش یک درصدی تولید را نشان می‌دهد (شکل ۹).



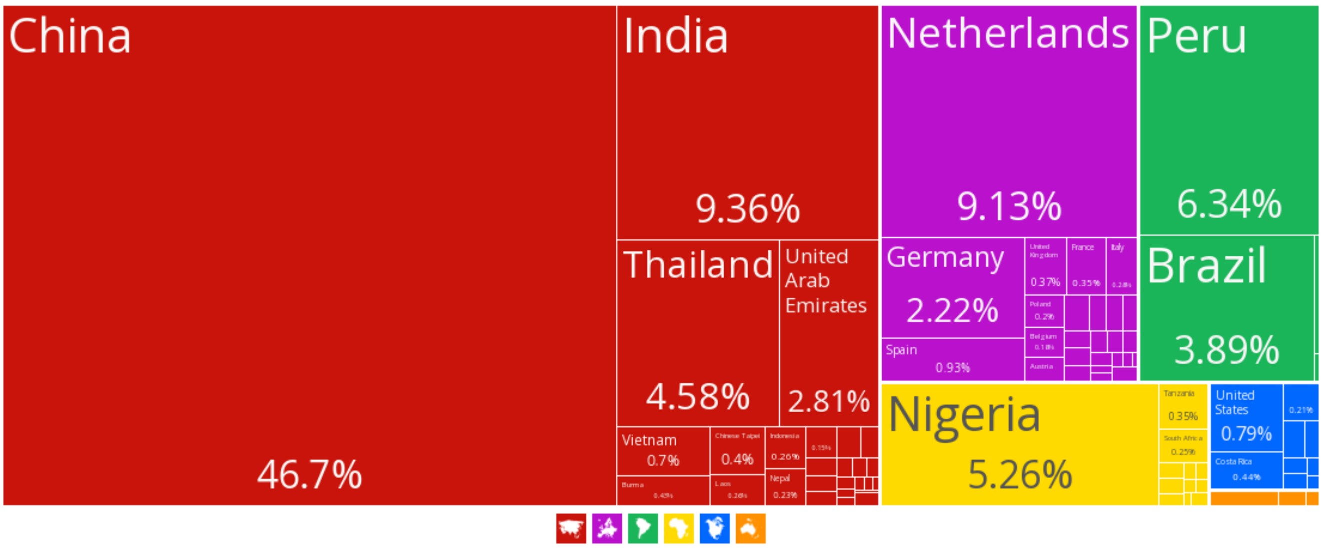
شکل ٤- سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد زنجبیل در پنج کشور برتر تولیدکننده در سال ۲۰۲۲ (فائو)

Figure 4- The area harvested, total production and yield of ginger in the five top producer countries in 2022 (FAO, 2024)



شکل ۵- ارزش صادرات و واردات جهانی زنجبیل طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی

Figure 5 - The global export and import value of ginger during 2010-2022 (Trade map, 2024)



شکل ٦- مهم‌ترین کشورهای صادرکننده زنجبیل در سال ۲۰۲۱

Figure 6- The most important ginger exporter countries in 2021 (Trade map, 2024)

بررسی کشورهای برتر واردکننده زنجبیل

در این قسمت، پنج کشور اصلی واردکننده زنجبیل به همراه ارزش تجارت و میزان تولید آن‌ها طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی ذکر شده‌اند (Trade map, 2024):

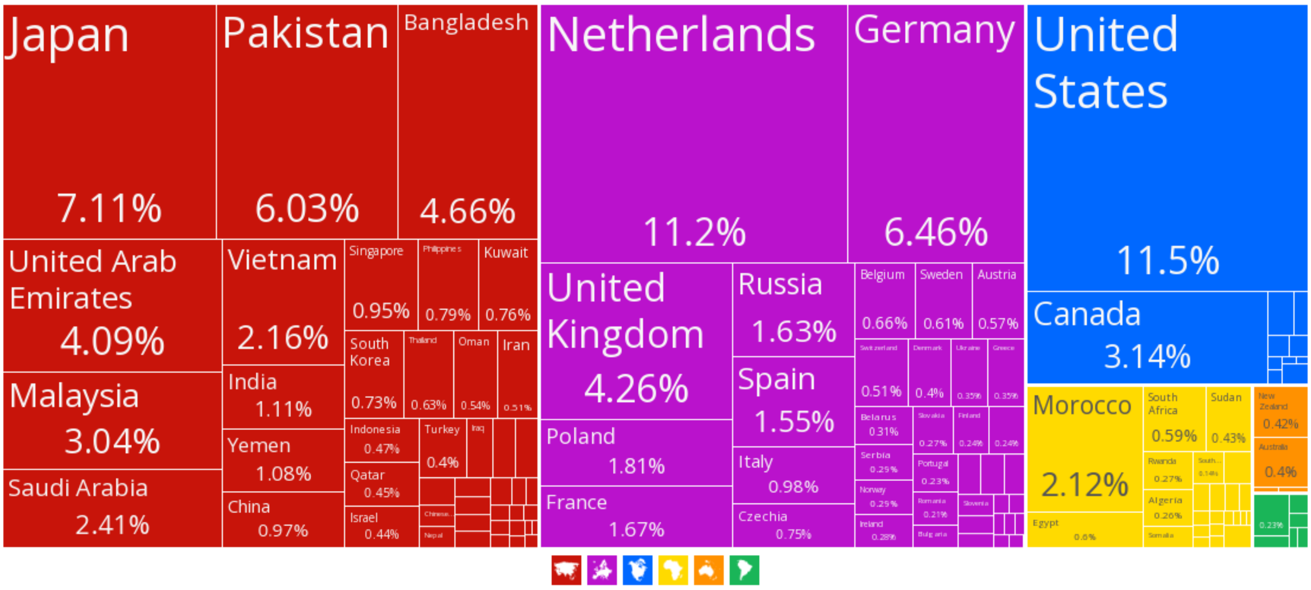
آمریکا: این کشور با افزایش واردات خود از ۶۸/۸۲۴/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱۵۷/۹۷۴/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ با رشد ۱۲۹ درصدی، رتبه اول را در میان واردکنندگان زنجبیل به خود اختصاص داده است (شکل ۱۰). همچنین میزان تولید زنجبیل در این کشور از ۸۳۳/۱۲ تن در سال ۲۰۱۰ با کاهش ۲۰ درصدی به ۶۶۳/۷۹ تن در سال ۲۰۲۲ رسید.

ژاپن: رتبه دوم در این رده‌بندی متعلق به کشور ژاپن می‌باشد که واردات زنجبیل در این کشور در سال ۲۰۱۰ برابر با ۹۶/۷۹۵/۰۰۰ دلار بوده که با یک رشد ۱۶/۲۵ درصدی در سال ۲۰۲۲ به ۱۱۲/۵۲۹/۰۰۰ دلار رسیده است (شکل ۱۰). همچنین میزان تولید این گیاه در ژاپن از ۵۳/۸۰۰ تن در سال ۲۰۱۰ به ۵۰۹۹۷ تن در سال ۲۰۲۲ کاهش یافت (کاهش ۵/۲ درصدی).

جدول ۲- ارزش صادرات و واردات زنجبیل در جهان طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰

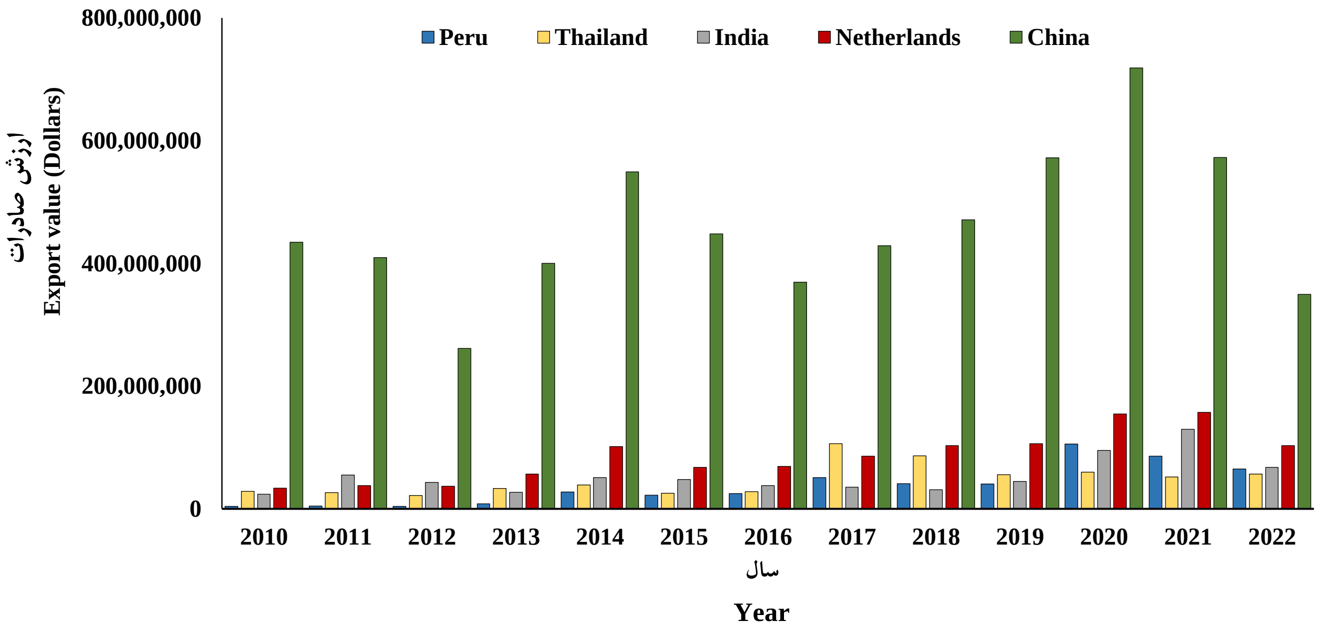
Table 2- The ginger export and import value in the world during the years 2010-2022 (Trade map, 2024)

	صادرات Export				واردات Import			
کد Code	091010	091011	091012		091010	091011	091012	
محصول Product	زنجبیل Ginger	زنجبیل خرد یا آسیاب نشده Ginger, neither crushed nor ground	زنجبیل خرد یا آسیاب شده Ginger, crushed or ground	کل Total	زنجبیل Ginger	زنجبیل خرد یا آسیاب نشده Ginger, neither crushed nor ground	زنجبیل خرد یا آسیاب شده Ginger, crushed or ground	کل Total
2010	655924000	0	0	655924000	568690000	0	0	568690000
2011	676528000	0	0	676528000	658535000	0	0	658535000
2012	167565000	324684000	50857000	543106000	57252000	390708000	61272000	509232000
2013	112370000	558020000	64608000	734998000	15889000	614662000	66764000	697315000
2014	33727000	859781000	73995000	967503000	8514000	884396000	72572000	965482000
2015	23700000	657425000	76564000	757689000	3192000	768180000	82142000	853514000
2016	9286000	549643000	77961000	636890000	4815000	657257000	86812000	748884000
2017	8596000	746161000	73195000	827952000	3224000	748403000	95965000	847592000
2018	8950000	799062000	81630000	889642000	2140000	840978000	102793000	945911000
2019	8877000	901442000	84367000	994686000	1410000	951565000	111314000	1064289000
2020	9078000	1288358000	109175000	1406611000	1815000	1293750000	143492000	1439057000
2021	19007000	1128933000	124680000	1272620000	3131000	1295366000	155630000	1454127000
2022	447000	776824000	123237000	900508000	233000	967667000	157369000	1125269000



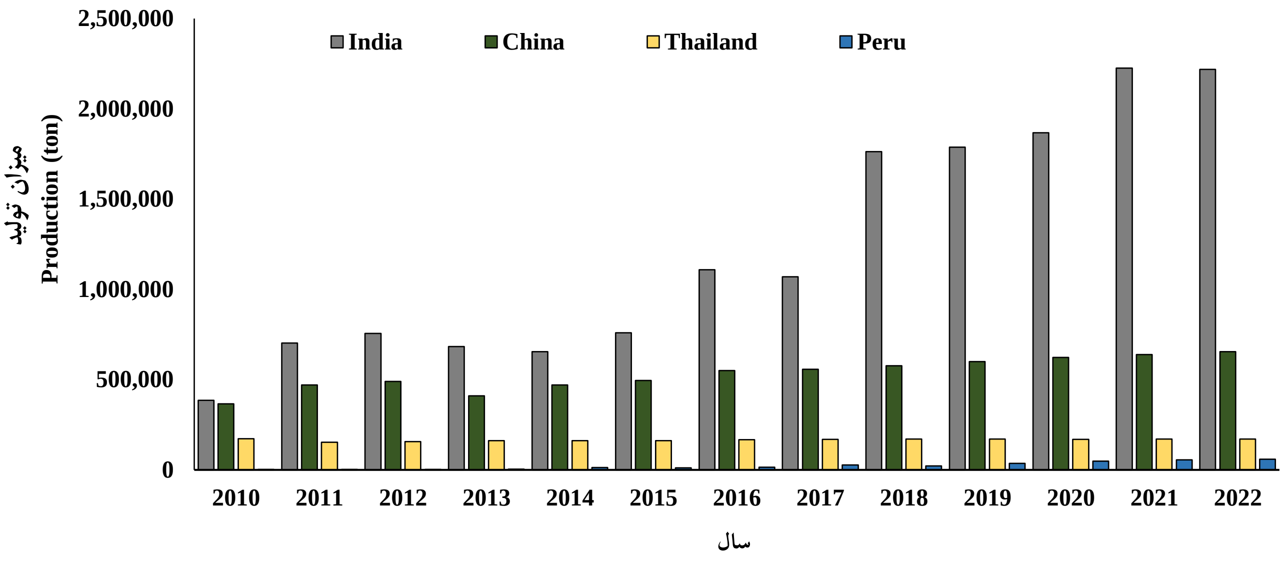
شکل ۷- مهم‌ترین کشورهای واردکننده زنجبیل در سال ۲۰۲۱

Figure 7- The most important ginger importer countries in 2021 (Trade map, 2024)



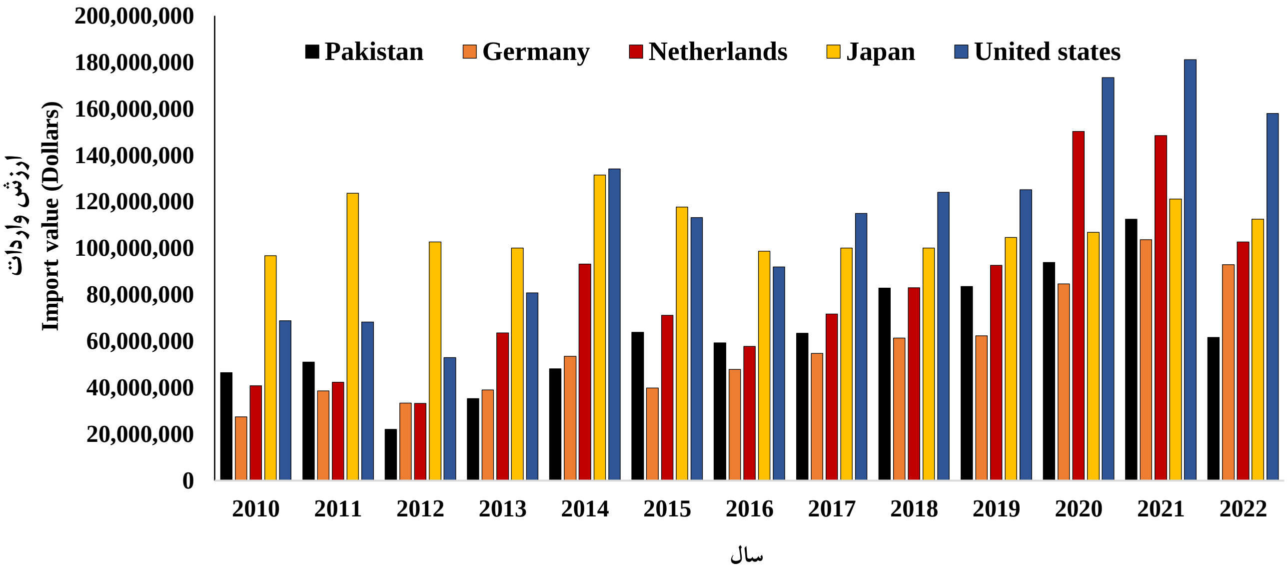
شکل ۸- ارزش صادرات زنجبیل در پنج کشور برتر صادرکننده طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی

Figure 8- Export value of ginger in the top five exporters during 2010-2022 (Trade map, 2024)



شکل ۹- میزان تولید زنجبیل در کشورهای برتر صادرکننده طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی

Figure 9- The ginger production amount in the top exporters during 2010-2022 (Trade map, 2024)



شکل ۱۰- ارزش واردات زنجبیل در پنج کشور برتر صادرکننده طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی

Figure 10- Import value of ginger in the top five importer countries during 2010-2022 (Trade map, 2024)

هلند: این کشور علاوه‌بر رتبه دوم در میان صادرکنندگان، رتبه سوم در رده‌بندی برترین واردکنندگان زنجبیل را نیز با رساندن واردات خود از ۴۰/۷۷۰/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱۰۲/۶۹۲/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ دارا می‌باشد (افزایش ۱۵۱/۸۸ درصدی) (شکل ۱۰) و این موضوع بیانگر توانمندی این کشور در اجرای برخی فرآیندها روی زنجبیل وارداتی و سپس صادرات آن به کشورهای دیگر می‌باشد.

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، میزان تولید زنجبیل در این کشور توسط فائو ذکر نشده است.

آلمان: مطابق شکل ۱۰، رتبه چهارم کشورهای برتر واردکننده مربوط به آلمان بوده و میزان واردات زنجبیل به این کشور از ۲۷/۴۹۱/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۹۲/۹۷۶/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته که رشد ۲۳۸ درصدی را نشان داد.

پاکستان: این کشور دارای رتبه پنجم می‌باشد که در آن، افزایش میزان واردات از ۴۶/۴۰۷/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۶۱/۶۸۱/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۲۲ مشاهده شده است (رشد ۳۲/۹ درصدی) (شکل ۱۰). علاوه‌براین، تولید زنجبیل در این کشور در سال ۲۰۱۰ برابر با ۱۱۵ تن بوده که در سال ۲۰۲۲ به ۳ تن کاهش یافت (کاهش ۹۷ درصدی).

وضعیت تولید و تجارت زنجبیل در ایران از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ میلادی

میزان صادرات زنجبیل از کشور ایران طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰ میلادی به‌طور میانگین ۴۵ هزار دلار بوده است (به‌صورت واردات و سپس صادرات مجدد)، درحالی‌که میزان واردات از ۱/۳۵۶/۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۶/۳۶۴/۰۰۰ دلار رسیده است که افزایش ۳۶۸ درصدی و ۴/۷ برابری حجم واردات این محصول را نشان می‌دهد (جدول ۳). مقصد صادرات زنجبیل از ایران، کشورهای عراق (چهار هزار دلار) و آذربایجان (هزار دلار) می‌باشند (شکل ۱۱) و بیشترین میزان واردات زنجبیل به ایران از کشورهای چین (۲/۷ میلیون دلار)، امارات متحده عربی (۲/۴ میلیون دلار) و هند (۱/۱ میلیون دلار) صورت می‌گیرد (شکل ۱۲). البته برخی منابع عنوان نموده‌اند که ایران در سال ۲۰۲۱، حدود هفت میلیون دلار زنجبیل، به تفکیک از کشورهای چین (۴/۹۶ میلیون دلار)، امارات متحده عربی (۱/۰۱ میلیون دلار)، هند (۹۳۷ هزار دلار)، تایلند (۷۷/۸ هزار دلار) و عمان (۳۲/۷ هزار دلار) وارد کرده است (Trade map, 2024).

میزان تولید زنجبیل در کشور ایران توسط فائو ثبت نشده است، امّا بررسی آخرین آمارنامه کشاورزی ایران در سال ۱۴۰۱ نشان داد که تهران، تنها استان تولیدکننده زنجبیل بود که با ۰/۳ هکتار سطح زیر کشت، ۶/۹ تن زنجبیل تولید نمود که معادل ۲۳ تن در هکتار زنجبیل می‌باشد (Agricultural Statistics, 2022). همان‌طور که اشاره شد، تولید کمتر از حد نیاز داخلی موجب افزایش چشمگیر واردات نسبت به صادرات این گیاه در ایران شده است. بنابراین لزوم شناخت و بررسی پتانسیل موجود در کشور برای پرورش این گیاه احساس می‌شود تا بتوان تا حدودی به خودکفایی در زمینه پرورش این گیاه رسید و در ادامه به دنبال صادرات آن نیز بود.

جدول ۳- ارزش صادرات و واردات زنجبیل در ایران طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰

Table 3- The ginger export and import value in Iran during the years 2010-2022 (Trade map, 2024)

	صادرشده از ایران Exported by Iran				واردشده به ایران Imported by Iran			
کد Code	091010	091011	091012		091010	091011	091012	
محصول Product	زنجبیل Ginger	زنجبیل خرد یا آسیاب نشده Ginger, neither crushed nor ground	زنجبیل خرد یا آسیاب شده Ginger, crushed or ground	کل Total	زنجبیل Ginger	زنجبیل خرد یا آسیاب نشده Ginger, neither crushed nor ground	زنجبیل خرد یا آسیاب شده Ginger, crushed or ground	کل Total
2010	0	0	0	0	1356000	0	0	1356000
2011	1000	0	0	1000	2067000	0	0	2067000
2012	0	0	0	0	0	1475000	69000	1544000
2013	0	0	0	0	0	710000	3000	713000
2014	0	15000	0	15000	0	1536000	30000	1566000
2015	0	138000	0	138000	0	3446000	27000	3473000
2016	0	1000	0	1000	0	5154000	47000	5201000
2017	0	1000	5000	6000	0	5546000	301000	5847000
2018	0	157000	2000	159000	0	4671000	62000	7433000
2019	0	35000	26000	61000	0	6018000	30000	6048000
2020	0	39000	1000	40000	0	8695000	69000	8764000
2021	0	5000	10000	15000	0	9148000	58000	9206000
2022	0	5000	10000	15000	0	6257000	107000	6364000

بررسی نوسانات قیمت زنجبیل در بازارهای جهانی در سال ۲۰۲۲ میلادی

در شکل ۱۳، نوسانات قیمت زنجبیل تولیدشده در کشورهایی مانند آمریکا، چین، برزیل و پرو و عرضه‌شده در بازار آمریکا در طی سال ۲۰۲۲ میلادی نشان داده شده است. هزینه خرید یک کیلوگرم زنجبیل تولیدشده در آمریکا در بازار خود این کشور در تاریخ ۵ ژانویه ۲۰۲۲ معادل ۶/۶۱ دلار بوده است که در تاریخ ۱ نوامبر ۲۰۲۲ به ۸/۸۲ دلار رسیده است (افزایش ۲۵ درصدی). بالاترین قیمت این محصول در بازار آمریکا ۹/۱۹ دلار در تاریخ ۱۹ آگوست تا ۱۴

سپتامبر بوده و کماکان در فصل سرد قیمت بالایی داشت. قیمت زنجبیل ارگانیک پرو عرضه‌شده در بازار آمریکا در بازه زمانی ۵ ژانویه ۲۰۲۲ تا ۲ نوامبر ۲۰۲۲ از ۳/۰۱ دلار به‌ازای هر کیلوگرم به ۳/۱۴ دلار افزایش یافت.



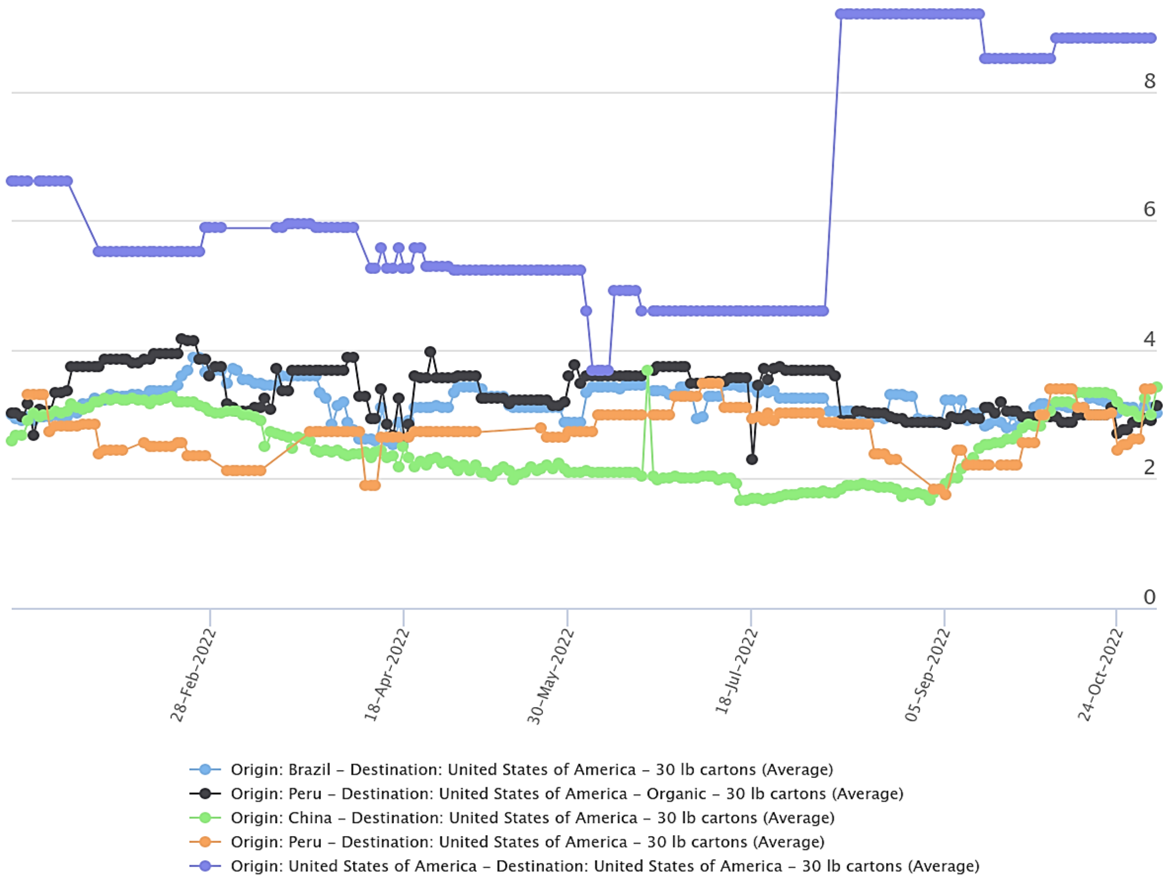
شکل ۱۱- کشورهای مقصد زنجبیل صادرشده از ایران در سال ۲۰۲۲

Figure 11- Destination countries of ginger exported from Iran in 2022 (Trade map, 2024)



شکل ۱۲- کشورهای اصلی واردکننده زنجبیل به ایران در سال ۲۰۲۲

Figure 12- The main ginger importer countries to Iran in 2022 (Trade map, 2024)



شکل ۱۳- بررسی تغییرات قیمت زنجبیل در بازار آمریکا در سال ۲۰۲۲

Figure 13- Investigating ginger price changes in the United States market in 2022 (Trade map, 2024)

بیشترین قیمت این نوع زنجبیل ۴/۱۷ دلار در تاریخ ۱۸ فوریه ۲۰۲۲ بوده است. زنجبیل غیرارگانیک نیز از ۳/۳۱ دلار به ۳/۳۸ دلار افزایش یافت و بالاترین قیمت آن ۳/۴۹ دلار در ۸-۶ جولای ۲۰۲۲ بوده است. ارزیابی قیمت زنجبیل برزیلی در بازار آمریکا در طول بازه مورد بررسی نشان داد که در تاریخ ۲۴ فوریه ۲۰۲۲، این محصول با بالاترین قیمت (۳/۸۷ دلار) فروخته شد. قیمت زنجبیل چینی نیز طی تاریخ ۵ ژانویه ۲۰۲۲ تا ۲ نوامبر ۲۰۲۲ از ۲/۵۸ دلار به ۳/۴۱ دلار افزایش یافته است (افزایش ۲۴/۳۴ درصدی) و بیشترین قیمت نیز در تاریخ ۲۰ ژوئن ۲۰۲۲ ثبت گردید (۳/۶۷ دلار) (Trade map, 2024).

بحث

مزایا و محدودیت‌های کشت زنجبیل

ادویه‌جات به‌دلیل ارزش تأثیرگذاری بالا و قابلیت‌های صادراتی، از مهم‌ترین کالاهایی هستند که می‌توانند به تقویت اقتصاد کشاورزی هر کشور کمک کنند (Fouad *et al.*, 2021). زنجبیل یک گیاه دارویی و محصول اقتصادی مهم است که به‌طور گسترده‌ای در محصولات مختلف مانند نوشیدنی، ادویه، طعم‌دهنده بیسکویت، آب نبات، شیرینی‌پزی و همچنین در صنایع داروسازی، عطرسازی و داروهای گیاهی استفاده می‌شود (Setyowati & Widadie, 2020). بنابراین به‌دلیل سودآوری، جایگاه محبوبی در میان سایر محصولات تجاری به‌دست آورده است و در بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی چشم انداز دارد و با افزایش تقاضای جهانی روبه‌رو است (Panme & Thangjom, 2021). در کنار این مزایا، کشت زنجبیل در کشورهای مختلف با محدودیت‌هایی مواجه است.

بررسی و نظرسنجی از تولیدکنندگان و کشاورزان مناطق مختلف نشان داد که عواملی مانند شرایط اقلیمی خاص، نیاز به آب فراوان، کمبود مواد کاشت با کیفیت، کمبود دانش فنی، عدم آگاهی از مدیریت آفات و بیماری‌ها، علف‌های هرز، طولانی بودن دوره کاشت-برداشت، مشکلات ذخیره‌سازی، کمبود امکانات برداشت، کمبود نیروی کار، هزینه بالای کارگری و حمل‌و نقل و نوسان قیمت از مهم‌ترین موانع و محدودیت‌های کشت زنجبیل بودند (Panme & Thangjom, 2021; Deme *et al.*, 2021; Sharma *et al.*,

2023; Poudel *et al*., 2017). رقابت جهانی نیز از دیگر عوامل محدودکننده کشت زنجبیل است. کشورهای عمده تولیدکننده زنجبیل مانند هند، چین و نیجریه با بهره‌وری بالاتر و هزینه‌های تولید کمتر می‌توانند به‌عنوان رقبای اصلی در بازار جهانی، چالش‌هایی برای تولیدکنندگان جدید ایجاد کنند. مالکیت زمین، مسائل بازارپسندی و خدمات ترویجی نیز کشت زنجبیل را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Dewanarayana & Wimalaratana, 2018)

بررسی کشت زنجبیل در ایران

ایران یکی از واردکنندگان زنجبیل محسوب می‌شود، امّا با تولید و صادرات این گیاه و فرآورده‌های آن می‌تواند از خروج ارز جلوگیری کرده و اشتغال‌زایی کند. به‌غیر از چند کشور تولیدکننده زنجبیل، در زمینه کشت گیاه زنجبیل در دنیا و به‌ویژه ایران مطالعات کمی وجود دارد. در پژوهشی، قابلیت کشت و سازگاری این گیاه در دو منطقه پاکدشت و لاهیجان با شرایط آب‌وهوایی متفاوت انجام شد. ریزوم مورد استفاده از رقم (*Z. officinale*) بود که به‌صورت دستی کشت گردید و آبیاری به‌صورت قطره‌ای با نوار تیپ انجام شد. به‌طور کلی، تعداد دفعات آبیاری در شهر لاهیجان به‌علت بارش باران‌های مؤثر، کمتر از شهر پاکدشت بوده است. در طول مراحل داشت سله‌شکنی، مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد. نتایج نشان داد که عملکرد زنجبیل در لاهیجان به‌دلیل اقلیم معتدل آن بهتر بود. زنجبیل به رطوبت و تغذیه بالایی نیاز دارد و با توجه به تغییرات اقلیمی و نگرانی آینده کشور در مورد منابع آب و نهاده‌های کشاورزی به‌منظور کاهش مصرف آب و کود شیمیایی، پیشنهاد می‌شود در مناطقی با آب‌وهوای معتدل و خاک‌های غنی‌تر کشت شود (Pourshaban Kateshali *et al*., 2023).

در پژوهش دیگری، امکان رشد اقتصادی زنجبیل در گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. بدین صورت که ریزوم‌های زنجبیل چینی به قطعات با وزن تقریبی ۱۰ ± ۳۰ گرم بریده و بلافاصله با استفاده از قارچ کش–باکتری‌کش ضدعفونی شدند. در ادامه، محیط کشتی مخلوط از قسمت‌های مساوی ماسه و پرلیت (۱:۱) آماده شد و سپس گلدان‌ها با مقدار مناسب محیط پر شدند. پس از کاشت، طی دو ماه اول، گلدان‌ها روزانه با آب مقطر و سپس به‌مدت یک ماه با محلول غذایی هوگلند تغذیه شدند. نتایج این تحقیق نشان داد که با استفاده از گلدان ۲۰ لیتری و محیط مخلوط شن و پرلیت، حداکثر عملکرد توده تازه ریزوم ۱۳۳/۵ گرم به‌دست آمد که به‌عنوان مناسب‌ترین بستر برای کشت گیاه زنجبیل گلدانی شناخته شد (Rezaei *et al*., 2024).

مدیریت آب یکی از عوامل مهم در تولید زنجبیل، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. کم‌آبیاری باعث کاهش عملکرد و کیفیت زنجبیل می‌شود (Meneghelli *et al*., 2020). با توجه به کمبود زمین‌های کشاورزی، تغییرات آب‌وهوایی و کاهش منابع آبی، کشت گیاهان دارویی از جمله زنجبیل به روش‌های بدون خاک و گلخانه‌ای رو به افزایش است، زیرا این روش‌ها استفاده بهینه از منابع و کشاورزی را امکان‌پذیر می‌سازند (Nerlich & Dannehl, 2021;Ragaveena *et al*., 2021).

پتانسیل‌های تولید زنجبیل در ایران (کشت در فضای باز و گلخانه)

ازآنجایی‌که شرایط اقلیمی پرورش گیاه زنجبیل مشابه موز و انبه، در واقع اقلیم گرم و مرطوب و دارای آب شیرین می‌باشد، بررسی شرایط موجود در کشور برای پرورش این دو محصول می‌تواند آماری از پتانسیل کشور برای تولید زنجبیل را ارائه دهد. طبق آمارنامه کشاورزی ایران، میزان ۲۳۰ هزار تن موز در هفت استان کشور تولید شد که ۹۹ درصد آن در استان سیستان و بلوچستان و الباقی در هرمزگان، جنوب کرمان، اصفهان، خوزستان، بوشهر و کهگیلویه و بویراحمد کشت می‌شوند. بیشترین سطح زیرکشت مربوط به سیستان و بلوچستان با ۸۵۵۵ هکتار می‌باشد و به دنبال آن، استان هرمزگان و جنوب کرمان بالاترین تولید موز را داشتند. از کل انبه تولیدشده در کشور (۲۵/۵ هزار تن)، ۵۳ درصد به استان هرمزگان و ۴۴ درصد به استان سیستان و بلوچستان تعلق داشته و بیشترین سطح زیرکشت مربوط به استان‌های هرمزگان (۱/۴۶۵ هکتار) و سیستان و بلوچستان (۱/۲۴۴ هکتار) می‌باشد (Agricultural Statistics, 2022). در نتیجه می‌توان بیان نمود که ایران دارای حدود ۱۱/۳۷۴ هکتار اراضی مناسب کشت زنجبیل می‌باشد که بخش اعظم آن در استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان قرار دارد. به نظر می‌رسد که اگر ۱۰ درصد این اراضی (۱/۱۳۷ هکتار) به کشت زنجبیل اختصاص داده شوند، با در نظر گرفتن متوسط تولید حداقل ۱۰ تن زنجبیل در هر هکتار، می‌توان در حدود ۱۱ هزار تن زنجبیل را متصور شد. بر طبق آمار مرکز تجارت جهانی، ایران در ۱۰ سال اخیر به‌طور متوسط هر سال حدود ۳/۴۰۰ تن زنجبیل خشک وارد نموده است که این مقدار محصول را می‌توان با خشک نمودن حدود ۱۳/۶ تن محصول تازه به‌دست آورد. لذا اختصاص ۱۰ درصد اراضی تحت کشت موز و انبه به کشت زنجبیل می‌تواند در حدود ۸۰ درصد نیاز مصرف کشور را تأمین نماید (البته شایان ذکر است که در مرکز تجارت جهانی به تازه یا خشک بودن محصول وارداتی اشاره نکرده است و تخمین براساس محصول خشک‌شده، یک پیش‌فرض می‌باشد).

براساس آخرین آمار منتشرشده در آمارنامه کشاورزی (Agricultural Statistics, 2022)، سطح زیر کشت گلخانه‌های کشور ۲۴/۰۰۰ هکتار بوده و برای توسعه آن تا ۴۸/۰۰۰ هکتار برنامه‌ریزی شده است. با در نظرگرفتن متوسط تولید ۱۰ تن زنجبیل در هکتار، اگر تنها ۱۰ درصد از کشت گلخانه‌ای موجود (معادل ۲/۴۰۰ هکتار) به کشت زنجبیل اختصاص داده شود، می‌توان دست‌کم ۲۴/۰۰۰ تن زنجبیل تازه تولید نمود که می‌تواند تبدیل به ۶/۰۰۰ تن محصول خشک شود و به‌طور کامل پاسخگوی نیاز داخلی خواهد بود و امکان صادرات را نیز مهیا می‌نماید.

به‌طور کلی، زنجبیل در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری با رطوبت بالا رشد می‌کند و در برخی از مناطق شمالی و جنوبی ایران مانند استان‌های هرمزگان، سیستان و بلوچستان و بخش‌هایی از شمال کشور، این شرایط تا حدود زیادی تأمین است. بنابراین با توجه به ارزیابی و موفقیت کشت محصولات مشابه در کشور، وجود اراضی وسیع و شرایط آب‌وهوایی بهینه به‌ویژه در استان‌های مذکور، پیشنهاد می‌گردد با مدیریت صحیح و بهره‌گیری از روش‌های جدید و انتخاب ارقام مناسب (با در نظرگرفتن شرایط اقلیم منطقه، مقاومت به خشکی، نیاز آبی، دوره رشد، تحمل در برابر آفات و بیماری‌ها و غیره) کشت زنجبیل به‌صورت هوای آزاد (در استان‌های جنوبی و شمالی) و گلخانه‌ای (به‌عنوان مثال تهران) مورد توجه قرار گیرد. با تحقق این امر، ضمن تأمین بازارهای داخلی، می‌توان با صادرات این محصول به‌ویژه به کشورهای همسایه همچون پاکستان که تقاضای بالا و در حال افزایشی دارد، از واردات و خروج ارز از کشور جلوگیری کرد.

بررسی نوسانات قیمت زنجبیل در بازارهای جهانی در سال ۲۰۲۲ میلادی

قیمت زنجبیل در طول سال به‌دلیل عواملی مانند عرضه، تقاضا، شرایط آب‌وهوایی و پویایی بازار متفاوت است. به‌طور مثال، زمانی‌که عرضه زنجبیل نسبتاً کم است (قبل از برداشت محصول جدید) ممکن است قیمت‌ها بالاتر باشد. برداشت زنجبیل در ایالات متحده معمولاً در پاییز از اواخر سپتامبر شروع شده و تا اکتبر و گاهی اوقات تا نوامبر ادامه می‌یابد. در چین معمولاً از اواخر پاییز تا اوایل زمستان برداشت زنجبیل صورت گرفته و بیشتر محصول بین اکتبر و دسامبر برداشت می‌شود. در پرو، زنجبیل به‌طور معمول بین نوامبر و ژانویه و در برزیل معمولاً از ژوئن تا اکتبر برداشت می‌شود. ممکن است در این دوره به‌دلیل انتقال از محصول سال قبل به برداشت جدید، قیمت‌ها بیشتر باشند. همچنین، افزایش تقاضا در زمان‌های خاصی از سال، مانند تعطیلات، شیوع بیماری‌های خاص و غیره می‌تواند قیمت محصول را افزایش دهد. به‌طور مثال، در ماه‌های سرد پاییز و زمستان، استفاده از زنجبیل به‌دلیل خواص گرم‌کننده و درمانی در غذاها، داروهای گیاهی و نوشیدنی‌ها افزایش می‌یابد و به دنبال این افزایش تقاضا، قیمت زنجبیل نیز افزایش می‌یابد (Trade map, 2024).

براساس نظرسنجی از کشاورزان نپال، عوامل مختلفی بر قیمت زنجبیل تأثیر می‌گذارند. مهم‌ترین این عوامل، قدرت چانه‌زنی پایین کشاورزان است که بیشترین تأثیر را بر قیمت دارد. پس از آن، اطلاعات بازار، دسترسی به بازار، در دسترس بودن و فصل اهمیت دارند. کشاورزان به‌دلیل عدم دسترسی مستقیم به بازار و ناتوانی در فروش محصولات خود به‌شکل فرآوری‌شده، مجبور به فروش با قیمت‌های پایین هستند. این شرایط باعث می‌شود تاجران محلی که تنها واسطه فروش هستند، قدرت تعیین قیمت را به‌دست بگیرند (Khanal *et al.*, 2018). به‌طور کلی، عوامل متعددی از جمله تغییر شرایط اقلیمی، تولید فصلی، ماهیت محصول، فناوری پایین تولید و ذخیره‌سازی، مقررات دولتی، زیرساخت‌های ضعیف، سیاست‌های تجاری و نوسانات نرخ ارز بر تغییرات قیمت محصول در بازار اثرگذارند (Huka *et al.*, 2014). کیفیت و سلامت محصول نیز یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده در قیمت زنجبیل می‌باشد. همان‌طور که مشاهده شد، با در نظر گرفتن نوسانات قیمت در زمان‌های مختلف، زنجبیل ارگانیک تولیدشده در پرو بعد از زنجبیل آمریکایی، بالاترین قیمت را به خود اختصاص داد. تعیین قیمت یک محصول تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرند که بر ویژگی‌های کمّی و کیفی نهایی محصول اثرگذار است و در نتیجه با شناسایی شاخص‌های مؤثر بازار هدف و مصرف‌کننده، می‌توان با راهبرد صحیح به بازارهای معتبر ورود کرد و سود بیشتری کسب نمود (Ebadi & Abbasian, 2014).

چشم‌انداز و راهکارهای افزایش تولید و تجارت زنجبیل

طبق مطالعات مختلف، با بررسی‌های همه‌جانبه و در نظر گرفتن موارد زیر می‌توان تولید و بهره‌وری زنجبیل را افزایش داد و سبب بهبود کیفیت تجارت زنجبیل شد:

- بررسی و تشخیص اراضی مناسب برای کشت زنجبیل و توسعه مدل سیستم کشاورزی
- معرفی ارقام پرمحصول و با کیفیت بهتر و همچنین مقاوم در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده
- معرفی ارقام کوتاه‌مدت و زودبازده
- مدیریت پس از برداشت شامل کنترل کیفیت، بسته‌بندی و تکنیک‌های ذخیره‌سازی: استفاده از شیوه‌های مناسب قبل و بعد از برداشت، ایجاد بازدهی خوب برای تولیدکنندگان، ایجاد ارزش افزوده و موفقیت در فروش هرچه بیشتر محصولات، حیاتی است.

- تجزیه و تحلیل هزینه سود سیستم‌های مختلف کشاورزی
- بهبود امکانات، زیرساخت‌های لازم و حمایت دولت در تأمین نهاده‌های با کیفیت، ایجاد ارتباط مؤثر با تولیدکنندگان و و روان بودن فعالیت‌های تجارت محصول در محل تولید
- تقویت تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی به‌منظور انتقال فناوری‌های تولیدشده و ارائه به تولیدکنندگان زنجبیل
- گسترش بازاریابی شبکه‌ای با تمرکز بر ارتباط مؤثر با مصرف‌کنندگان و حفظ اعتماد آن‌ها از طریق مدیریت بهینه در فرآیند تولید، تداوم تولید و افزایش کیفیت محصول (Yadav *et al*., 2004; Poudel *et al*., 2017; Dewanarayana & Wimalaratana, 2018; Setyowati & Widadie, 2020).

نتیجه‌گیری

زنجبیل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ادویه‌ها در تجارت جهانی مطرح می‌باشد، در نتیجه، کشت و پرورش این گیاه و حتی فرآوری آن در بسیاری از کشورهای جهان مطرح است که این موضوع، لزوم توجه به پتانسیل‌های موجود در کشور ایران را نیز پررنگ می‌کند تا بتوان با بهره‌مندی از آن، موجب کاهش میزان واردات این گیاه و خروج ارز از کشور شد. ایران یک کشور واردکننده با تقاضای در حال افزایش محسوب می‌شود که با توجه به وجود اراضی طبیعی مناسب جهت کشت زنجبیل در ایران و همچنین شرایط مناسب جهت کشت‌های گلخانه‌ای، می‌توان موجب بهبود وضعیت تولید و تجارت این گیاه در کشور شد.

References

1. Agricultural Statistics. (2022). Agricultural statistics of the year 2022-2023, Volume 3, Horticultural, Mushroom and Greenhouse Products. Ministry of Agriculture-Jahad, Center for Statistics, Information and Communication Technology, Tehran. 401 p.
2. Amiri, H.R., Mohammadi, M., & Sadatmand, S. (2016). Study the chemical composition of essential oil of ginger (*Zingiber officinale*) and antioxidant and cell toxicity. *Journal of Medicinal Plants*, *2*(58), 89-98.
3. Bitari, A., Oualdi, I., Touzani, R., Elachouri, M., & Legssyer, A. (2023). *Zingiber officinale* Roscoe: A comprehensive review of clinical properties. *Materials Today: Proceedings*, *72*(7), 3757-3767.
4. Christenhusz, M.J.M., & Byng, J.W. (2016). The number of known plant species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, *261*(3), 201-217. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.09.316
5. Deme, K., Konate, M., Mahamadi Ouedraogo, H., Sanou, J., & Sawadogo, M. (2021). Price fluctuation of agricultural products and its impact on small-scale farmers' development: Case analysis from Kilimanjaro, Tanzania. *World Journal of Agricultural Research*, *9*(3), 92-99. https://doi.org/10.12691/wjar-9-3-3
6. Dewanarayana, T.B., & Wimalaratana, W. (2018). Challenges and prospects of ginger farming in Sri Lanka with special reference to Plogahawela Divisional Secretariat Division. *International Journal of Business, Economics and Law*, *17*(3), 63-69.
7. Ebadi, M.T., & Abbasian, J. (2014). Global trade of medicinal and aromatic plants - A review. In book: Special Documentary of Second National Festival and Exhibition in Herbal, Natural Products and Traditional Medicine. Tehran, Iran. https://doi.org/10.13140/2.1.1373.7286
8. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2024). https://www.fao.org/faostat/
9. Fouad, A., Hegazy, A.E., Azab, E., Khojah, E., & Kapiel, T. (2021). Boosting of antioxidants and alkaloids in *Catharanthus roseus* suspension cultures using silver nanoparticles with expression of CrMPK3 and STR genes. *Journal of Plants*, *10*(10), 2202.
10. Garza-Cadena, C., Ortega-Rivera, D.M., Machorro-García, G., Gonzalez-Zermeño, E.M., Homma-Dueñas, D., Plata-Gryl, M., & Castro-Muñoz, R. (2023). A comprehensive review on ginger (*Zingiber officinale*) as a potential source of nutraceuticals for food formulations: Towards the polishing of gingerol and other present biomolecules. *Food Chemistry*, *413*, 135629. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135629
11. Govindarajan, V.S. (1982). Ginger - chemistry, technology, and quality evaluation: Part 1. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *17*(1), 1-96.
12. Huka, H., Ruoja, C., & Mchopa, A. (2014). Price fluctuation of agricultural products and its impact on small-scale farmers' development: Case analysis from Kilimanjaro, Tanzania. *European Journal of Business and Management*, *6*(36), 155-160.
13. Iqbal, M., Anggraini, T., & Azima, F. (2023). Ginger (*Zingiber Officinale*) as a medicinal plant: Bibliometric review. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, *10*(9), 33-38. https://doi.org/10.51244/IJRSI.2023.10906
14. Iwami, M., Shiina, T., Hirayama, H., Shima, T., Takewaki, T., & Shimizu, U. (2011). Inhibitory effects of zingerone, a pungent component of *Zingiber officinale* Roscoe, on colonic motility in rats. *Journal of Natural Medicines*, *65*(1), 89-94. https://doi.org/10.1007/s11418-010-0463-0

15. Khanal, K. (2018). Factors affecting and marketing chain of ginger in Salyan district, Nepal. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, *6*(2), 1-5.
16. Kiyama, R. (2020). Nutritional implications of ginger: Chemistry, biological activities, and signaling pathways. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, *86*, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2020.108486
17. Meneghelli, C.M., Krause, M.R., Schmidt, J., Colombo, J.N., & Vieira, G.H.S. (2020). Performance of ginger crop under different irrigation depths. *Bioscience Journal*, *36*(3), 783-791. https://doi.org/10.14393/bj-v36n3a2020-47717
18. Nerlich, A., & Dannehl, D. (2021). Soilless cultivation: Dynamically changing chemical properties and physical conditions of organic substrates influence the plant phenotype of lettuce. *Frontiers in Plant Science*, *11:* 1-13. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.601455
19. Omidbeigi, R. (2011). *Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. 1, 6th ed.)*. Astan Quds Razavi Publications, Mashhad, Iran.
20. Panme, P.H., & Thangjom, L.S. (2021). Prospects and challenges in ginger cultivation: Livelihood of the rural farmers in Dima Hasao district, Assam. *International Journal of Agricultural Sciences*, *17*(2), 724-728.
21. Pant, P., Pandey, S., & DallAcqua, S. (2021). The influence of environmental conditions on secondary metabolites in medicinal plants: A literature review. *Chemistry and Biodiversity*, *18*(11), e2100345. https://doi.org/10.1002/cbdv.202100345
22. Poudel, R., Regmi, P., Thapa, R., Gc, Y., & Kc, D. (2018). Economic analysis of ginger cultivation in selected locations of Nepal. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, *42*(4), 681–691. https://doi.org/10.3329/bjar.v42i4.35795
23. Pourshaban Kateshali, G.R., Akbari, G.A., Alahdadi, I., & Soltan, E. (2023). Study on plant adaptation and effects of irrigation and NPK elements on growth and yield parameters in *Gingiber officinale* R. in Pakdasht and Lahijan regions. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, *39*(1), 122-137. (In Persian with English abstract).
24. Ragaveena, S., Shirly Edward, A., & Surendran, U. (2021). Smart controlled environment agriculture methods: A holistic review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, *20*(4), 887-913. https://doi.org/10.1007/s11157-021-09591-z
25. Rehman, R., Akram, M., Akhtar, N., Jabeen, G., Saeed, T., Shah, S.M.A., Ahmed, K.H., Shaheen, G.H., & Asif, H.M. (2010). *Zingiber officinale* Roscoe (pharmacological activity). *Journal of Medicinal Plants Research*, *5*, 344-438.
26. Rezaei, M., Khangholi, S., & Bostani, A. (2024). Soilless greenhouse cultivation: Growth and yield of ginger in response to the pot size and culture media. *Acta Agriculturae Slovenica*, *120*(1), 1-11. https://doi.org/10.14720/aas.2024.120.1.13307
27. Setyowati, N., & Widadie, F. (2020). Analysis of ginger marketing strategy in Karanganyar Regency, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *423*, 012031. https://doi.org/10.1088/1755-1315/423/1/012031
28. Sharma, V., Longkumer, J., Mary, N., Sentinungshi, O., & Das, S. (2023). Constraints in ginger cultivation by farmers of West Garo Hills District of Meghalaya. *International Journal of Economic Plants*, *10*(3), 252-255. https://doi.org/10.23910/2/2023.526d
29. Styawan, A.A., Susidarti, R.A., Purwanto, Windarsih, A., Rahmawati, N., Sholikhah, I.K.M., & Rohman, A. (2022). Review on ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): Phytochemical composition, biological activities, and authentication analysis. *Food Research*, *6*(4), 443-454. https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(4).500
30. Sutarno, H., Hadad, E.A., & Brink, M. (1999). Zingiber officinale Roscoe. In C. C. de Guzman & J. S. Siemonsma (Eds.), *Plant Resources of South-East Asia No. 13: Spices* (pp. 239-244). Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 400 pp.
31. Trade map. (2024). https://www.trademap.org/
32. Yadav, R.K., Yadav, D.S., Rai, N., Sanwal, S.K., & Sarma, P. (2004). Commercial prospects of ginger cultivation in North-Eastern region. *ENVIS Bulletin: Himalayan Ecology*, *12*(2), 1-5.
33. Zamani, S., Bakhshi, D., Sahraroo, A., & Ebadi, M.T. (2023). Improvement of phytochemical and quality characteristics of *Dracocephalum kotschyi* by drying methods. *Food Science and Nutrition*, *11*(7), 4246-4262. https://doi.org/10.1002/fsn3.3351